

**PERANCANGAN SISTEM MEKANIKAL ELEKTRIKAL PADA GEDUNG
SMA MUHAMMADIYAH SURAKARTA**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

Oleh:

ZAINAL MUSTOFA

D400 120 004

**PROGRAM STUDI ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2017

HALAMAN PERSETUJUAN

PERANCANGAN SISTEM MEKANIKAL ELEKTRIKAL PADA GEDUNG SMA
MUHAMMADIYAH SURAKARTA

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

ZAINAL MUSTOFA

D 400 120 004

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Hasyim Asy'ari, S.T. M.T

NIK. 981

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN SISTEM MEKANIKAL ELEKTRIKAL PADA GEDUNG SMA
MUHAMMADIYAH SURAKARTA

OLEH

ZAINAL MUSTOFA

D 400 120 004

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Teknik Elektro

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari 17, Juni 2017

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. HasyimAsya'ari, S.T, M.T.

(Ketua Dewan Penguji)

(.....)

2. Aris Budiman, S.T., M.T.

(Anggota 1 Dewan Penguji)

(.....)

3. Agus Supardi, S.T., M.T.

(Anggota 2 Dewan Penguji)

(.....)

Dekan,



Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.

NIK.682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 12 Juni 2017

Penulis



ZAINAL MUSTOFA

D 400 120 004

PERANCANGAN SISTEM MEKANIKAL ELEKTRIKAL PADA GEDUNG SMA MUHAMMADIYAH SURAKARTA

Abstrak

Gedung SMA Muhammadiyah surakarta merupakan gedung sekolah terkini pada dasarnya menyangkut aspek yang sang luas dalam memenuhi bidang pendidikan pada pembangunan gedung ini tidak terlepas dari energi listrik khususnya dalam instalasi penerangan, pendinginan (air conditioner) dan pompa air untuk menunjang kenyamanan pengguna gedung tersebut maka di perlukan suatu rancangan instalasi yang benar benar handal, ekonomis dan aman pada saat pengoprasian, adanya instalasi yang baik akan membantu terciptanya rasa nyaman, aman, dan tenang bagi pengguna bagi pengguna gedung tersebut perancangan instalasi tersebut bertujuan untuk membuat diagram perencanaan. Instalasi pada gedung Sma Muhammadiyah surakarta ini menggunakan program autoCAD serta untuk menentukan titik lampu dengan menggunakan cara manual ,mengetahui total daya listrik dan menentukan penghantar dan pengaman utama, hasil perancangan menunjukkan total daya semu (S) yang di butuhkan sekitar 658,214 Va atau 650,14 Kva dengan pengaman MCB (miniatur circuit breaker) 3 fasa dengan ukuran 125 A dan penghantar jenis NYFGBY berukuran 4 x 35 mm².serta gedung ini menggunakan kapasitas air bersih sekitar 12.000 liter dengan ukuran groutank 30x20 dengan kedalaman 2 meter serta di gunakan juga kapasitas roof tank sebesar 15 000 liter

Kata kunci: Instalasi Listrik, Pengaman Utama

Abstract

Building SMA Muhammadiyah Surakarta is the latest school building in the field of availability of buildings not far from electrical energy, especially in lighting installation, cooling (air conditioning) and air pumps to support the user's convenience of the building is in need An installation plan that is really reliable, economical and Safe at the time of operation, a good installation will help create a sense of comfort, safe, and quiet for the user for the user of the building design of the installation to create a planning diagram. The installation on Sma Muhammadiyah Surakarta building use autoCAD program and to determine the point of light by manual system, knowing the total electric power and determine the main conductor and safety, the design result shows the total apparent power (S) needed is about 658,214 Va or 650, 14 Kva with MCB (3 hour phase breaker) 3A phase shift and 4 x 35 mm² NYFGBY delivery type. And this building uses a clean water capacity of about 12,000 liters with a groutank size of 30x20 with a depth of 2 meters and in use also roof tank capacity of 15 000 liters

Keywords: Electricity Installation, Main Safety

1. PENDAHULUAN

Instalasi listrik merupakan salah satu rangkaian dari peralatan listrik dan berada dalam satu lingkup atau dalam sistem ketenagalistrikan. Instalasi listrik yang baik adalah instalasi yang sangat aman terutama bagi penggunaannya yaitu manusia dan berteman dengan daerah di sekitarnya. *(adni, dita 2009)*

Perancangan instalasi listrik pada gedung haruslah mengacu pada peketentuan atau pada peraturan yang sudah ada atau yang berlaku saat ini. Pada PUIL 2000 dan undang-undang tahun 2000 biasanya bangunan membutuhkan suplay energi listrik yang sangat besar, maka oleh sebab itu banyaknya pendistribuan daya listrik harus di perhitungkan sebaik mungkin supaya energi listrik dapat di hasilkan dengan sangat baik agar dapat sesuai dengan peraturan yang ada atau berlaku oleh karena itu faktor kenyamanan, keamanan dan baik artinya menyuplay energi listrik dengan benar untuk penggunaannya *(Wang lie end Liete vernand 2016)*. problem yang sering di timbulkan dari sistem instalasi listrik pada gedung, antara lain kurangnya sebuah daya, terjadinya arus pendek (konsleting), alat alat elektronik yang banyak rusak akibat listrik tidak menentu atau kurang stabil bahkan fatal seperti terjadinya kebakaran. Salah satu fasilitas yang di terapkan atau di pasang pada sebuah bangunan perkantoran atau sebuah kelas yaitu alat penyejuk ruangan atau pendingin ruangan atau lebih bisa di kenal dengan sebutan AC. Seringkali pada pemakain AC pada kelas atau ruang perkuliahan yang memiliki ruangan yang cukup besar lebih dari satu sehingga berdampak pada banyaknya konsumsi daya listrik dikarenakan adanya pemborosan daya akibat tidak stabilnya kecepatan perpindahan panas pada bagian evaperator maupun condensor akibat adanya peningkatan suhu luar sedangkan kompresor tetap bekerja dengan refrensi suhu indorr. Fungsi perencanaan intalasi air conditioner (AC) adalah handal, terencana, meningkatkan efiesiensi energi dan menciptakan kondisi udara yg nyaman bagi kelancaran aktivitas di ruangan. *(Loekmantara, 2012)*

Pada saat ini perlengkapan pada bangunan sudah semakin bagus dan harus dapat memaksimalkan kebutuhan serta menjamin keamanan dan keselamatan penggunaanya, yaitu salah satunya dengan menggunakan cara plambing. Sistem plumbing ini bermanfaat untuk menyuply air bersih ke tempat – tempat yang diinginkan. dengan tekanan yang cukup dan membuang air kotor ke tempat tempat yang di inginkan sehingga tidak mencemari tempat lainya.

1.1. Rumusan masalah

Di rumuskan maslah yaitu:

- 1.1.1. Berapa besar kapasitas yang di butuhkan atau di gunakan untuk menyuplay semua jenis yang berada pada SMA Muhammadiyah Surakarta
- 1.1.2. Bagaimana cara untuk menentukan diameter penghantar dan ukuran pengaman utama pada gedung tersebut

1.2. Batasan masalah

Supaya pengerjaan tugas akhir ini sesuai dengan rencana dan sarana yang sesuai yang di harapkan, maka dalam sebuah penulisan dianjurkan batasan masalah. Adapun beberapa batasannya yaitu:

- 1.2.1. Menentukan jumlah banyaknya titik lampu dengan menggunakan cara manual atau menggunakan program yang sudah ada
- 1.2.2. Sistem instalasi listrik mengacu pada peraturan yang terkait yaitu (puil 2000) dan undang-undang 2000
- 1.2.3. Membuat line diagram dengan menggunakan autocade

1.3. Tujuan penelitian

Ada beberapa manfaat dari tugas akhir ini:

- 1.3.1. Cara menentukan titik lampu dengan Menggunakan cara manual atau dengan menggunakan program yang sudah ada atau yang sudah tersedia
- 1.3.2. Mengetahui bagaimana cara untuk menentukan besarnya diameter penghantar dan pengaman utama

- 1.3.3. Membuat line diagram perencanaan instalasi listrik gedung Sma Muhammadiyah Surakarta

1.4. Manfaat penelitian

Manfaat yang di harapkan pada penulis tugas akhir ini diantara lain:

- 1.4.1. Peneliti dapat menentukan menggambar dan menganalisa diagram single line dengan menggunakan program autocade
- 1.4.2. Menambah pengetahuan khususnya dalam bidang elektro dalam bidang sistim instalasi listrik yang sangat spesifikasi mengenai titik lampu dengan cara manual atau dengan menggunakan program yang sudah ada atau tersedia

1.5. Landasan Teori

Berikut ini adalah rumus dan teori yang bersangkutan dalam perencanaan instalasi listrik yaitu:

- 1.5.1. Penentuan arus rating nominal

Menentukan kemampuan MCB atau pengaman yang hendak dipakai.

Untuk beban 1 fasa

$$I_a = \frac{P}{V_{L-N} \cdot \cos \varphi} \quad (1)$$

Untuk beban tiga fasa :

$$I_a = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V_{L-L} \cdot \cos \varphi} \quad (2)$$

Dengan :

I_a = Arus nominal (A).

V_{L-N} = Tegangan fasa-netral (V).

V_{L-L} = tegangan fasa fasa (V).

P = daya keluar beban (W).

$\cos \varphi$ = Faktor daya.

- 1.5.2. Berikut bahan yang di gunakan dalam instalasi Listrik

Penggunaan pemasangan instalasi listrik ini menggunakan beberapa persiapan yang harus di lakukan, bahan-bahan yang harus di

persiapkan diantara lain adalah bahan yang sudah di tetapkan oleh peraturan yang terkait (PUIL) antara lain:

a. Kabel

Kabel listrik harus memiliki syarat yaitu tahan terhadap termis, mekanis, elektris, dan kimia juga dapat mengalirkan arus dengan baik

b. Saklar

Berfungsi untuk memutus dan mematikan arus listrik

c. Fitting

Berfungsi untuk penempatan posisi lampu, fitting yang baik adalah fitting yang tahan panas dan mampu mengantarkan isolasi yang baik

1.5.3. Menentukan Titik Lampu atau Armatur

Jumlah titik lampu dapat di lakukan dengan cara berikut ini:

- Tahap awal yaitu dengan menentukan lampu apa yang di gunakan dan ada berapa lampu dalam 1 titik.
- Menetapkan komponen faktor-faktor refkeksi yang harus di perhatikan contoh warna lantai, dinding, dan langit-langit.
- Mencari indeks ruangan (k)

$$N = \frac{P \times L \times H \times E}{Q \times LLF \times CU \times n} \quad (3)$$

Dengan : L = Panjang ruangan (m).

W = lebar ruangan (m).

H = tinggi bidang kerja (m).

Q = Lumen lampu

n = jumlah lampu dalam satu titik

LLF =Light Loss Factor/factor cahaya(0,7-0,8)

CU = Coefisien of utulization/factor pemanfaatan (50-65%)

E = Kuat penerangan (lux)

- d. Menentukan efisiensi ruangan(n).
- e. Intensitas penerangan(E), contoh pada ruangan ruangan kantor intensitas penerangan 200 lux, banyak kantor-kantor memakai PC (*Personal Computer*) jadi tidak begitu banyak penerangan.

$$E = \frac{I}{A} (Lux) \quad (4)$$

Dengan: E = Iluminasi (Lux).
 I = Intensitas luminasi (kandela atau cd).
 A = Luas bidang permukaan kerja (m²).

- f. Flux cahaya yang di perlukan dapat di hitung dengan rumus :

$$\Phi_o = \frac{ExA}{\eta} \text{ (keadaan baru)} \quad (5)$$

Atau

$$\Phi_o = \frac{ExA}{\eta \times d} \text{ (untuk keadaan yang dipakai)} \quad (6)$$

Sehingga total jumlah lampu (n) yang di perlukan dapat ditentukan dari persamaan berikut :

$$n = \frac{\Phi_o}{\Phi_{lampu}} \quad (7)$$

1.5.4. Arus dan Tegangan

Apabila arus dan tegangan berada dalam satu rangkain tertutup atau terbuka terdapat suatu resisten atau hambatan (R) maka dalam rangkain tersebut akan muncul hukum ohm mendefinisikan antara hukum (I) tegangan(V) dan resistansi(R) jika di jadikan rumus yaitu :

$$I = \frac{V}{R}, \quad R = \frac{V}{I}, \quad V = I \times R \quad (8)$$

Dengan:

I = Arus (amper).
 V = Tegangan (volt).
 R = Resistansi (ohm).

1.5.5. Daya Nyata, Daya Semu, dan Daya Reaktif

Daya nyata (*real power*). Satuan dari daya, baik rata-rata maupun nyata adalah *watt*, daya semu adalah perkalian antara arus dan tegangan yang dinyatakan dalam satuan VA (volt ampere), dan daya reaktif merupakan komponen dari daya sesaat P, yang mana daya reaktif ini menggambarkan suatu energi yang dapat berganti-ganti dan mengalir menuju beban dan keluar dari beban. Adapun rumusnya sebagai berikut :

$$P = VI \cos \varphi \text{ (Nyata)} \quad (9)$$

$$S = VI \text{ (Semu)} \quad (10)$$

$$Q = VI \sin \varphi \text{ (Reaktif)} \quad (11)$$

1.5.6. Perhitungan Kapasitas AC

Kebutuhan kapasitas AC (*Air Conditioner*) sangat penting dilakukan karena menyangkut dengan kebutuhan daya listrik yang dibutuhkan untuk mensuplai AC saat di oprasikan, berikut adalah rumus untuk menentukan kapasitas AC yang dibutuhkan :

$$\text{Kebutuhan BTU} = \frac{L \times W \times H \times I \times E}{60} + \text{JUMLAH ORANG} \times \text{kalori}$$

Dengan:

L = Panjang Ruang (dalam feet).

W = Lebar Ruang (dalam feet).

H = Tinggi Ruang (dalam feet).

I = **Nilai 10** jika ruang berinsulasi (berada di lantai bawah, atau berhimpit dengan ruang lain). **Nilai 18** jika ruang tidak berinsulasi (di lantai atas).

H = Tinggi Ruang (dalam feet).

E = **Nilai 16** jika dinding terpanjang menghadap utara; **Nilai 17** jika menghadap timur; **Nilai 18** jika menghadap selatan; **Nilai 20** jika menghadap barat.

* 1 feet = 3,28 meter.

1.5.7. Penangkal petir

Penangkal petir ini sangat bermanfaat bagi gedung sebab instalasi inilah yang nantinya akan mengalirkan besarnya tegangan yang di hasilkan oleh sambaran petir ke tanah (titik netral) yang di hasilkan oleh tembaga murni ini di gunakan untuk mengamankan gedung dan isi (manusia) dari sambaran petir atau aliran listrik yang di hasilkan oleh petir.

1.5.8. Kebutuhan air bersih

Air bersih sangat penting dalam kehidupan sehari-hari contohnya dapat di gunakan buat minum, mencuci, memasak bahkan di gunakan untuk mandi dan lain sebagainya. Kebutuhan air bersih di gedung inilah nantinya yang akan menentukan kapasitas pompa yang di pakai agar dapat mencukupi kebutuhan air bersih pada gedung tersebut

2. METODE

Metode dilakukan dilakukan sebagai berikut:

2.1. Persiapan

Persiapan yang di lakukan adalah melakukan suatu hal yang mencakup suatu hal proses perancangan antara lain adalah sebagai berikut :

2.1.1. Menentukan karakteristik gedung

Tahap ini di lakukan untuk mengetahui beberapa alat atau komponen untuk mengetahui kebutuhan instalasi listrik yang tersedia misalkan lampu, stop kontak, ac, saklar dan lain lain yang akan di gunakan dalam gedung tersebut.

2.1.2. Menentukan sistem instalasi

Instalasi yang baik dan benar adalah mengacu pada peraturan yang masih berlaku yaitu (PUIL 2000)

2.1.3. Bahan bahan yang di perlukan

Pemilihan barang barang sangat penting karena dapat berpengaruh pada keamanan dan keandalan instalasi listrik. Karena pemilihan barang yang tidak cocok dapat menyebabkan bahaya pada gedung (manusia) dan bahaya sehingga dapat menimbulkan kebakaran

2.2. Waktu dan Tempat

Pelaksanaan perancangan dan pembuatan laporan instalasi listrik Gedung SMA Muhammadiyah surakarta dapat diselesaikan dalam kurun waktu sekitar 3 bulan

Tabel.1 jadwal pelaksanaan perancangan

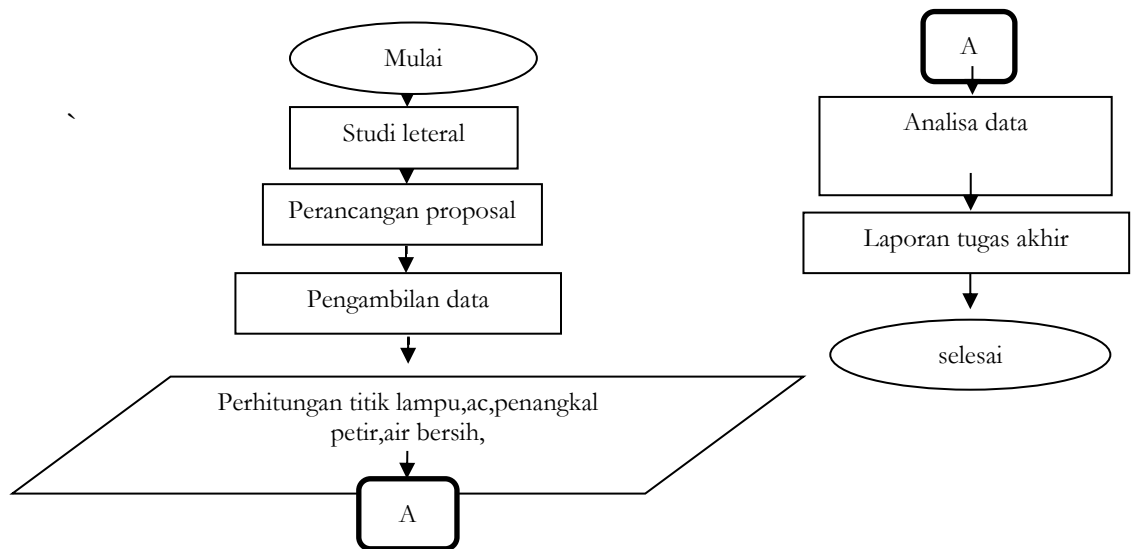
No	Kegiatan	Maret				April				Mei			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	Konsultasi Pembimbing												
2	Studi Literatur												
3	Pembuatan Proposal												
4	Analisis Perancangan												
5	Penulisan laporan												

2.3. Peralatan Utama

Pada perancangan ini di gunakan sistim perhitungan secara manual sedangkan penentuan titik lampu ada yang menggunakan cara manual dan ada yang menggunakan program yang sudah ada. Daya yang nantinya di hasilkan akan di kelompokkan menjadi beberapa kelompok, di jumlah kemudian di satukan dalam beberapa kelompok, gambar instalasi perancangan arus listrik menggunakan program autocade yang sangat membantu juga mempermudah jalanya pembuatan gambar 2D.

2.4. Diagram perancangan

Rencana perancangan dapat di lihat pada flowchart di bawah ini:



Gambar.1 diagram perancangan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gedung SMA Muhammadiyah Surakarta adalah sekolah menengah yang harus mempunyai fasilitas untuk menunjang sarana pendidikan dalam setiap harinya untuk menyuplai tenaga listrik, gedung SMA Muhammadiyah Surakarta memiliki luasan tiap lantainya sekitar 728 m²

3.1. Perhitungan titik lampu

Perhitungan titik lampu, meliputi:

3.1.1. Ruang guru atau persiapan

Ruang ini memiliki panjang 6 m x lebar 3 m dengan ketinggian 2,7 m ruangan ini menggunakan lampu dont let x 20 watt, di mana setiap lampu memancarkan cahaya sebesar 4800 lumen ruangan ini termasuk kantor maka memakai intensitas penenrangan sebesar 250 lux, langkah-langkah yang harus dilakukan adalah

a. Menentukan indeks ruangan

$$K = \frac{E \times P \times L \times H}{Q \times LLF \times CU \times n} = \frac{250 \times 6 \times 3 \times 2,7}{4800 \times 0,7 \times 0,5 \times 1} = 0,5889375$$

b. Menentukan efisiensi penerangan ((η)) dengan melihat tabel di peroleh $\eta = 0,38$

c. Menentukan insensitas penerangan (E) dengan melihat tabel diperoleh E = 250 lux

d. Menentukan flux cahaya

$$\Phi_o = \frac{E \times A}{\eta} = \frac{250 \times (6 \times 3)}{0,38} = 11,82$$

e. Menentukan jumlah armatur atau titik lampu

$$n = \frac{\Phi_o}{\Phi_{lampu}} = \frac{11,82}{1300} = 0,00909$$

Jadi untuk ruang guru atau persiapan menggunakan jumlah titik lampu 1 x dont late 20 watt

3.1.2. Ruang guru atau persiapan analisa

Pemasangan titik lampu menggunakan 2 metode:

- a. Metode yang pertama yaitu menginput data pada ruangan yang di butuhkan maka program akan memproses bayaknya lampu yang di butuhkan dan penyebaran cahaya cara ini biasanya di lakukan pada bentuk ruangan persegi atau persegi panjang.
- b. Metode yang ke dua yaitu dengan memasang lampu sesuai dengan ke inginan maka program akan menampilkan penerangan cahaya, sehingga dapat di lihat apakah lampu yang di pasang sudah sesuai dengan ketentuan atau tidak metode ini biasanya di lakukan dalam ruangan yang membutuhkan vareasi.

3.1.3. Penentuan ruang lain

Pada dasarnya untuk menentukan lampu pada ruang lain antara lantai satu sampai dua prinsipnya sama boleh menggunakan cara yang ada atau dengan cara manual.

3.2. Stop kontak

Kapasitas yang di sediakan adalah 10 A yang mana dapat di asumsikan 2,3 rauangan instalasi stop kontak di pisah dengan instalasi penerangan

supanya tidak terjadi adanya ketersediaan sumber daya saat terjadi gangguan pada instalasi penerangan dengan masih adanya beberapa daya pada instalasi penerangan saat ada gangguan begitupun sebaliknya

3.3. AC (*air conditioner*)

Untuk perhitungan AC (*air conditioner*) yang awalnya di tentukan menggunakan satuan m (meter) harus di konfersi atau di ubah ke satuan ft (feet) untuk itu di pakai ketetapan 1 feet =3,28

3.3.1. Ruang guru atau persiapan

Ruang ini mempunyai panjang 6 m = 19,68 fett, lebar 3 m =9,84 feet, tinggi 3,5 m =11,48 feet berinsulasi (I) =10 dan nilai E =18 maka di gunakan rumus:

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan BTU} &= \\ &\frac{(L \times W \times H \times I \times E)}{60} (\text{jumlah orang} \times \text{kalori}) \frac{19,68 \times 9,84 \times 11,48 \times 10 \times 18}{60} + \\ &20 \times 600 = \\ &18669,3477 \text{ BTU} \end{aligned}$$

Untuk ruang guru atau persiapan membutuhkan kapasitas AC (*air conditioner*) Yang dapat menghasilkan 18669,347733 BTU maka di gunakan AC (*air conditioner*) jenis spit denagan ukuran 1 pk sebanyak 2 buah. 1 PK ada (9000 BTU) untuk memenuhi kapasitas BTU pada ruang tersebut.begitu pula untuk ruangan yang lain menyesuaikan

3.4. Pompa air

Untuk menyuplai kebutuhan air bersih, digunakan satu grountank dengan kapasitas 3 x 2 meter kedalaman 2 meter dan tiga rooftank masing masing berukuran 5000 liter untuk itu di butuhkan pompa aiar yang ini menyuplai air ke tiap penampung air, untuk menyuplay air pada grontank di pakai deepweel pump ukuran 22 kw yang mampu menyedot air sebesar 60m3/jam dengan tinggian mencapai 120m. makagroutank akan terisi penuh selama 3 jam.

Untuk menyupalai air pada roof tank digunakan iniatur pum ukuran 1,5 kw yang mampu menyedot air sebanyak 100 liter/menit

dengan ketinggian maksimal 12 meter dengan menggunakan iniaturnya pump dengan daya di atas maka roof tank akan terisi penuh kurang lebih selama 8 jam.

Gedung ini juga memakai booster pump dengan ukuran 0,55 kw untuk menyuplai air pada setiap pipa-pipa kamar mandi supaya tekanan air pada lantai 1 dan 2 agar, juga suplay air dari roof tank akan stabil

3.5. Pembagian daya listrik

3.5.1. Panel lantai 1

Beban lampu + stop kontak + AC

$$a. \text{ Fasa R } 2,34090 + 10 + 18,18182 = 30,522727 \text{ A}$$

$$b. \text{ Fasa S } 2,215909 + 10 + 18,18182 = 30,39773 \text{ A}$$

$$c. \text{ Fasa T } 2,386364 + 10 + 13,63636 = 25,772727 \text{ A}$$

Daya (S) pada SDP (*sub distribution panel*) lantai 1 sebesar $86,693184 \text{ A} \times 220 \text{ V} = 53,6 \text{ VA}$ di gunakan pengaman MCB (miniature circuit breaker) 3 fase dengan ukuran 32 A dan penghantar jenis NYY 4 x 6 mm.

3.5.2. Panel lantai 2

Beban lampu + stop kontak + AC

$$a. \text{ Fasa R } 2,857955 + 10 + 9,090909 = 21,948864 \text{ A}$$

$$b. \text{ Fasa S } 2,386364 + 10 + 4,545455 = 16,93182 \text{ A}$$

$$c. \text{ Fasa T } 2,857955 + 10 + 26,022727 = 64,903411 \text{ A}$$

Total kapasitas daya (S) pada SDP (*sub distribution panel*) lantai 2 sebesar $6493411 \text{ A} \times 220 \text{ v} = 14278,75 \text{ VA}$ di gunakan pengaman MCB (miniatur circuit breaker) 3 fase dengan ukuran 32 A dan penghantar jenis NYY 4 x 6 mm.

3.5.3. Panel pompa air

a. Deepweel pump 3 fasa dengan daya 22 kw

$$I_a = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V_{L-L} \cdot \cos \phi} = \frac{22000}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 41,67 \text{ A} \quad (1)$$

Di pakai pengaman MCB (*Miniatur Circuit Breaker*) 3 fasa besar ukuran 50 A dengan penghantar jenis NYY 4 x 10 mm

b. TRANSFER PUMP 3 fasa daya 1,5 kw

$$I_a = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V_{L-L} \cdot \cos \phi} = \frac{1500}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 2,84 \text{ A} \quad (2)$$

Di pakai penganan MCB (*Miniatur Circuit Breaker*) 3 fasa dengan ukuran 10 A dan penghantar jenis NYM dengan Ukuran 4 x 2,5 mm²

c. Boster pump 1 fasa dengan daya 0,55 kw

$$I_a = \frac{P}{V_{L-N} \cdot \cos \phi} = \frac{550}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 3,125 \text{ A} \quad (3)$$

Di pakai penganan MCB (*miniatur circuit breaker*) 1 fasa dengan ukuran 10 A dan menggunakan pengaman jenis NYM dengan Ukuran 3 x 2,5 mm².

Total beban

$$\text{Beban R} \quad 41,67 + 2,84 + 3,125 = 53,6 \text{ A}$$

$$\text{Beban S} \quad 41,67 + 2,84 + 3,125 = 53,6 \text{ A}$$

$$\text{Beban T} \quad 41,67 + 2,84 + 3,125 = 53,6 \text{ A}$$

Jadi total kapasitas (S) pada SDP (*sub distribution panel*) pompa air sebesar 160,8 A x 220 v = 35376 VA .Untuk pengaman di gunakan MCB (*Miniatur circuit breaker*) 3 fasa dengan ukuran 60 A dengan penghantar jenis NYY 4 x 10 mm².

Setelah di ketahui pemakain untuk masing masing daya pada lantai maka untuk mengetahui jumlah nilai pasang daya yang ada pada bangunan SMA Muhammadiyah Surakarta.

Banyaknya daya lantai 1 + lantai 2 + pompa air

$$\text{Total} \quad 53,6 \text{ A} + 14278,75 + 35376 = 49708,35$$

$$I_a = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot V_{L-L}} = \frac{49708,35}{\sqrt{3} \cdot 380} = 658,214$$

MDP (*main distribusi panel*) adalah tempat di mana terdiri dari pengaman utama atau MDP ini bisa di katakan sebagai pengaman utama. Pengaman yang berada dalam MDP harus dapat bisa menahan semua beban yang berada pada lantai 1 dan 2 dan pompa air. pengaman utama di pakai MCB

(*Miniatur circuit breaker*) sebesar 3 fas dengan ukuran 125 Ampere dengan penghantar jenis NYFGBY dengan ukuran 4 x 35 mm².

3.6. Penangkal Petir

Gedung SMA Muhammadiyah Surakarta mempunyai panjang 35 m, lebar 20,8 m, tinggi 10 m, dan mempunyai luasan sekitar 728 m² membutuhkan penangkal petir yang kuat untuk melindungi gedung dari sambaran petir, maka di pilihlah penangkal petir jenis E.F lightning protection system.

4. PENUTUP

Berdasarkan analisa dan perancangan instalasi listrik SMA Muhammadiyah Surakarta dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut:

- 4.1. Perancangan instalasi ini menggunakan $\cos \phi$ 0,8 supaya lebih maksimal dalam penentuan besar retting pengaman MCB
- 4.2. Daya pada bangunan SMA Muhammadiyah Surakarta mencapai 658,214 Va atau 650,14 Kva dengan menggunakan pengan utama yaitu MCB (*Miniatur circuit breaker*) 3 fasa dengan ukuran 125A dan penghantar jenis NYFGBY dengan ukuran 4 x 35 mm²

PERSANTUNAN

Syukur alhamdulillah penulis ucapkan dengan terselesainya tugas akhir kami mengucapkan segenap terimakasih kepada Allah s.w.t, kedua orangtua yang selalu mendukung jalannya tugas akhir bapak dosen pembimbing yang selalu sabar dalam membimbing, bapak ibu dosen T.elektro, serta teman teman T.elektro 2012,2013, berkat bantuan dan suport kalianlah tugas akhir ini dapat selesai sekali lagi terimakasih.

DAFTAR PUSTAKA

- Adni, Dita. (2009). *Makalah "Pelayanan Publik Pemerintah Daerah"*.
- Ahmed M. Ali Nedhal & Malya B. L., (2009). *"Improved illumination levels and energy savings by uplamping technology for office buildings"*.
- Harten, Van & Setiawan. (1995). *Instalasi Listrik Arus Kuat 2*. Binacipta : Bandung.
- Noer S, Nitha.(2006). *Perancangan Instalasi Listrik Pasar Klewer Surakarta Bagian Timur*.Surakarta .
- PUIL (Peraturan Umum Instalasi Listrik) (2000), BSN, Jakarta.
- Wang lie & Liete Vernanda. (2016). *"Formalized knowledge representation for spatial conflict coordination of mechanical, electrical and plumbing (MEP) systems in new building projects"*. journal homepage: www.elsevier.com/locate/autcon.
- Wei-hua guan, Li-fu li, dan Yong-man Lin. (2010). *"CFD Simulation Study based on Configuration Design of Outdoor Unit of Household Air Conditioner"*.International Conference on Advanced Computer Theory and Engineering(ICACTE).